

Capteurs de CO₂ : retour d'expérience de mise en œuvre d'une université



ADHYS

13 octobre 2022

Service

prévention sécurité environnement | SPSE

Université de Strasbourg

par Claude Geist, Conseillère de prévention Unistra

Sommaire

Généralités : Université de Strasbourg

Rappel : objectif des mesures

Les différentes étapes du projet

Précisions

Bilan

Généralités :

Université de Strasbourg

Unistra : enseignement, recherche, directions centrales

5 domaines de formation répartis en **35 composantes** :

- Droit, économie, gestion, sciences politiques et sociales
- Sciences humaines et sociales
- Arts, lettres et langues
- Sciences, technologies
- Santé

3 domaines de recherche répartis dans **78 unités de recherche**, dont 38 associées à un partenaire (CNRS, Inserm, INRAE) :

- Droit, économie, gestion et sciences humaines et sociales
- Sciences et technologies
- Vie et santé

35 directions centrales

Unistra : des personnes



- ◆ **56 875** étudiants ; **1 sur 5** est étranger (2ème ville de France la plus attractive après Paris)
- ◆ **6 102** personnels :
 - 3436 enseignants et enseignants-chercheurs
 - 2666 personnels administratifs et techniques (BIATSS)
- ◆ **2200** doctorants
- ◆ **1 500** personnels des organismes de recherche (CNRS, Inserm, INRAE)



Unistra : des bâtiments



- ◆ **Patrimoine immobilier :**
 - 153 bâtiments
 - 600 000 m² de surface au plancher

- **Opération campus :**
une trentaine d'opérations

- ◆ **Localisation :**
 - Eurométropole de Strasbourg (67),
 - 67 : Haguenau, Sélestat
 - 68 : Colmar
 - ...

Rappel :
objectif des mesures de CO₂

Rappel : objectif des mesures de CO₂

- S'assurer que le renouvellement d'air des locaux est suffisant pour limiter la dissémination de la Covid-19 par aérosol
- Sinon, mettre en place des mesures :



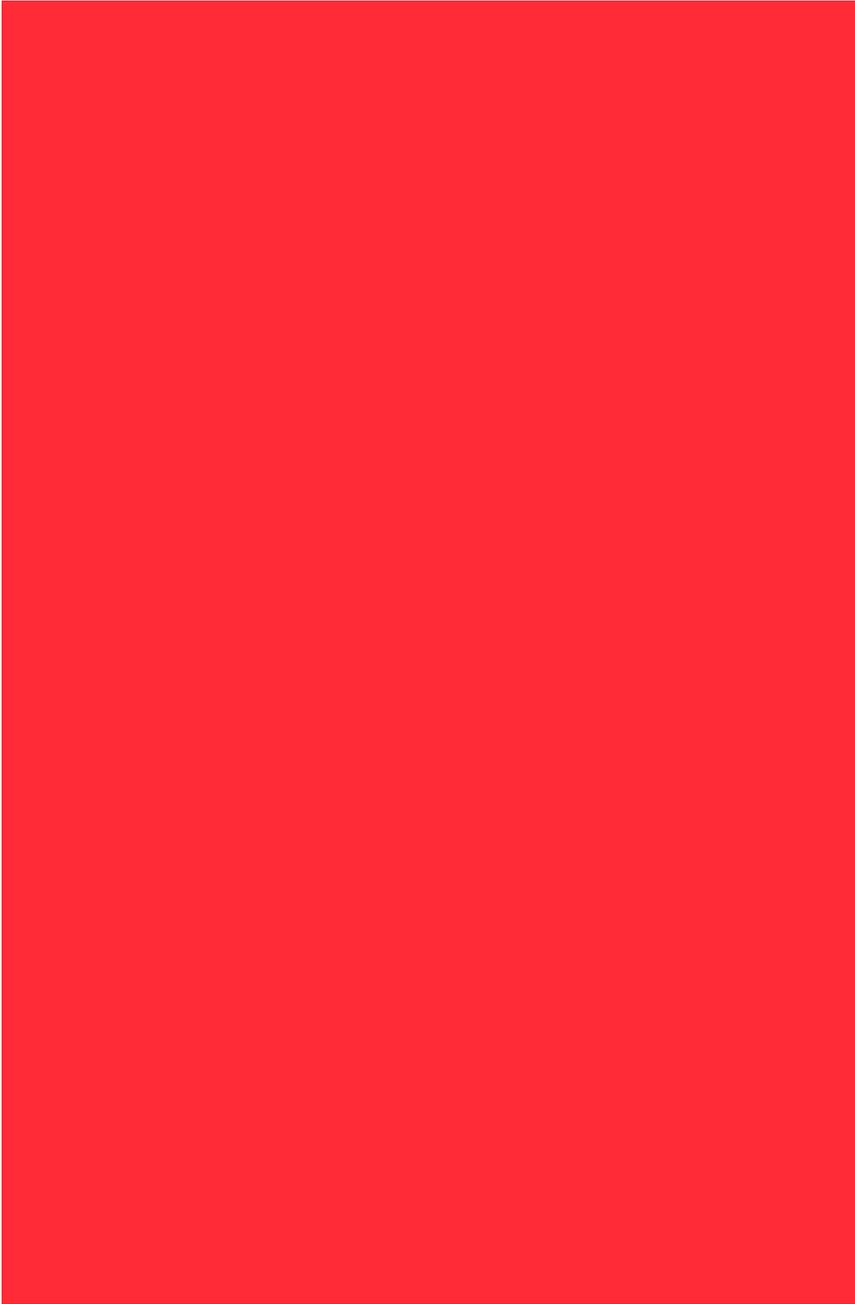
**Ventilation
naturelle**

- Augmentation de l'aération des locaux
- et / ou diminution de la jauge

**Ventilation
mécanique**

- Augmentation de la ventilation des locaux (débits des centrales de traitement d'air)
- et / ou diminution de la jauge

Les différentes étapes du projet



Printemps / été 2021

Année 2021-2022

Année 2021-2022

Printemps / été 2021

Année 2021-2022

Printemps / été 2021

► Contexte - Extraits- Circulaires MESRI

01/03/2021

Aérer durant quelques minutes toutes les heures ou au moins s'assurer d'un apport d'air neuf adéquat par le système de ventilation.

Possibilité de mesurer en continu la concentration en CO₂.

> **800 ppm** : doit conduire à agir en termes d'aération/ renouvellement d'air et/ou de réduction du nombre de personnes admises

Printemps / été 2021

► Contexte - Extraits- Circulaires MESRI

01/03/2021

Aérer durant quelques minutes toutes les heures ou au moins s'assurer d'un apport d'air neuf adéquat par le système de ventilation.

Possibilité de mesurer en continu la concentration en CO₂.

> **800 ppm** : doit conduire à agir en termes d'aération/ renouvellement d'air et/ou de réduction du nombre de personnes admises

18/05/2021

Aérer par une **ventilation naturelle ou mécanique en état de marche** (portes et/ou fenêtres ouvertes autant que possible, idéalement en permanence si les conditions le permettent et au minimum plusieurs minutes toutes les heures). **Privilégier une ventilation de la pièce par deux points distincts** (porte et fenêtre par exemple).

Recommandé de mesurer le CO₂.

> **800 ppm** : doit conduire

à agir en termes d'aération/ renouvellement d'air et/ou de réduction du nombre de personnes admises.

> **1000 ppm** : **évacuation du local doit être proposée**

Printemps / été 2021

► Contexte – Extrait – avis du CHSCT Unistra du 12/04/2021

Avis sur la sécurisation des locaux de l'université face aux risques de contamination par les aérosols (extrait, voté à l'unanimité)

Recommandations à mettre en œuvre pour la prochaine rentrée universitaire en septembre 2021 :

- commander et installer des capteurs de CO₂ dans les salles, amphithéâtres et espaces collectifs à forte fréquentation ou y faire faire des mesures régulières, au moyen de capteurs mobiles déplacés de salle en salle ;
- (...)

Printemps / été 2021

► Acteurs

Gouvernance : VP patrimoine, DGS

Service prévention sécurité environnement (SPSE) / GT CO₂-SPSE

Direction du patrimoine immobilier (DPI), médecins

CHSCT Unistra / GT CO₂ issu du CHSCT Unistra :

- sous l'égide de la DGS et des VP patrimoine et formation et parcours de réussite
- 4 représentants du personnel du CHSCT
- Directions centrales :

Service prévention sécurité environnement (SPSE)

Direction du patrimoine immobilier (DPI)

Direction des affaires logistiques intérieures (DALI)

Direction des études et de la scolarité (DES)

Service de santé universitaire (SSU)

Service de santé au travail (SST)

Printemps / été 2021

► Acteurs

Gouvernance : VP patrimoine, DGS

Service prévention sécurité environnement (SPSE) / GT CO₂-SPSE

Direction du patrimoine immobilier (DPI), médecins

CHSCT Unistra / GT CO₂ issu du CHSCT Unistra :

- sous l'égide de la DGS et des VP patrimoine et formation et parcours de réussite
- 4 représentants du personnel du CHSCT
- Directions centrales :

Service prévention sécurité environnement (SPSE)

Direction du patrimoine immobilier (DPI)

Direction des affaires logistiques intérieures (DALI)

Direction des études et de la scolarité (DES)

Service de santé universitaire (SSU)

Service de santé au travail (SST)

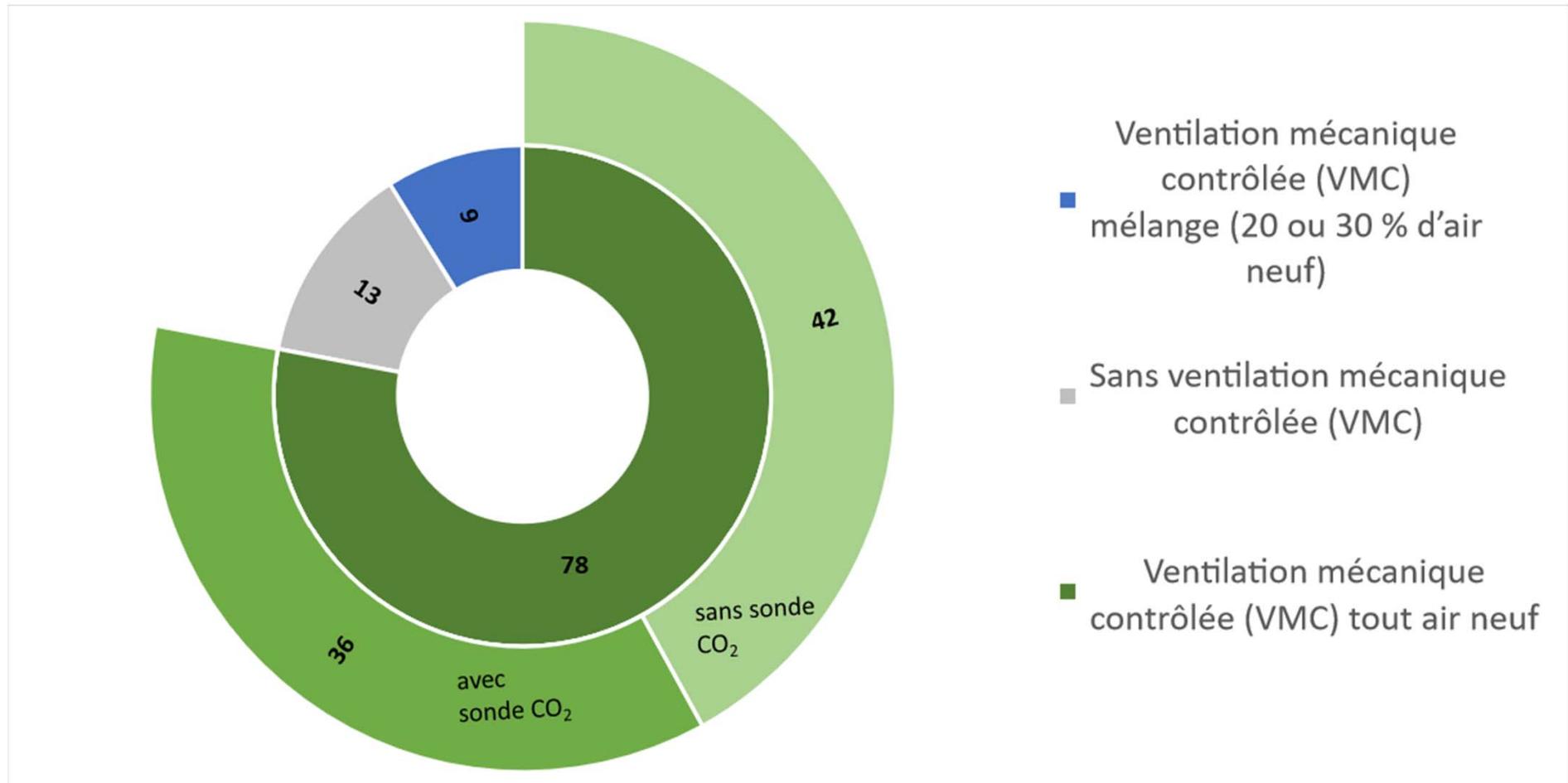
► Objectif / Priorité

Préparer la rentrée 2021/2022 :

- Connaitre la qualité de l'air dans les **amphithéâtres** pour définir les capacités d'accueil (pas d'enjeu pour les salles).
- Réaliser des **mesures ponctuelles** avec des capteurs mobiles (pas d'installation de capteurs fixes dans tous les amphithéâtres) par le **SPSE**.

Printemps / été 2021

▶ Amphithéâtres (100)



Printemps / été 2021

► Prérequis : détecteurs



Achat de 10 détecteurs (30/04/2021)

- de type infrarouge reposant sur une mesure optique (*NDIR : Non Dispersive InfraRed*)
- étalonné en usine (attestation de vérification)
- fonction enregistreur de données
- capteur mobile avec support
- mesure CO₂, température et humidité de l'air

Elaboration d'une fiche d'utilisation



▶ Prérequis : Elaboration du protocole de mesures

- Mesure de la concentration de CO₂ à l'extérieur (3 détecteurs)
- Mesure de la concentration de CO₂ à l'intérieur (10 min avant l'occupation et 10 min après)
 - Position des détecteurs :
 - *Entre 1 m et 2 m de hauteur (correspondant à la hauteur de la couche d'air respirée)*
 - *À distance des fenêtres, portes, entrées et sorties d'air, des personnes (à plus de 50 cm)*
 - *Un détecteur pour 150 m²*
 - *pour un amphithéâtre : sur une/des table/s à différentes hauteurs*
 - Consignation de la situation initiale (*effectif, portes et fenêtres, répartition homogène*) + photo
 - Consignation des évolutions par rapport à la situation initiale
 - *entrée/sortie de personnes*
 - *ouverture/fermeture de fenêtres, portes*
- Mesure de la concentration de CO₂ à l'extérieur (3 détecteurs)

Printemps / été 2021

► Prérequis : connaître l'occupation des amphithéâtres

Rappel : Présence partielle des étudiants

. à partir du 21/01/21 : 20 % de la capacité d'accueil des bâtiments

. à partir du 19/05/21 : 50 % étudiants en présentiel

d'où absence d'utilisation de tous les amphithéâtres

} 50% de la jauge
maximale par local

> Demande des informations (Direction des études et de la scolarité, composantes)

car logiciel de réservation des locaux (ADE) non utilisable (absence d'indication du présentiel ou distanciel)

Printemps / été 2021

▶ Prérequis : connaître l'occupation des amphithéâtres

Rappel : Présence partielle des étudiants

. à partir du 21/01/21 : 20 % de la capacité d'accueil des bâtiments

. à partir du 19/05/21 : 50 % étudiants en présentiel

d'où absence d'utilisation de tous les amphithéâtres

} 50% de la jauge
maximale par local

> Demande des informations (Direction des études et de la scolarité, composantes)

car logiciel de réservation des locaux (ADE) non utilisable (absence d'indication du présentiel ou distanciel)

▶ Prérequis : communication auprès des directeurs de composantes

Confirmation des amphithéâtres et dates retenus (*créneaux avec l'effectif le plus élevé possible en favorisant examens et contrôles continus*).

Information :

- des détecteurs seront posés dans des amphithéâtres pendant toute la durée du créneau en présence d'un personnel du SPSE.
- Aérer idéalement en permanence si les conditions le permettent et au minimum plusieurs minutes toutes les heures.
- Les résultats seront transmis ultérieurement.

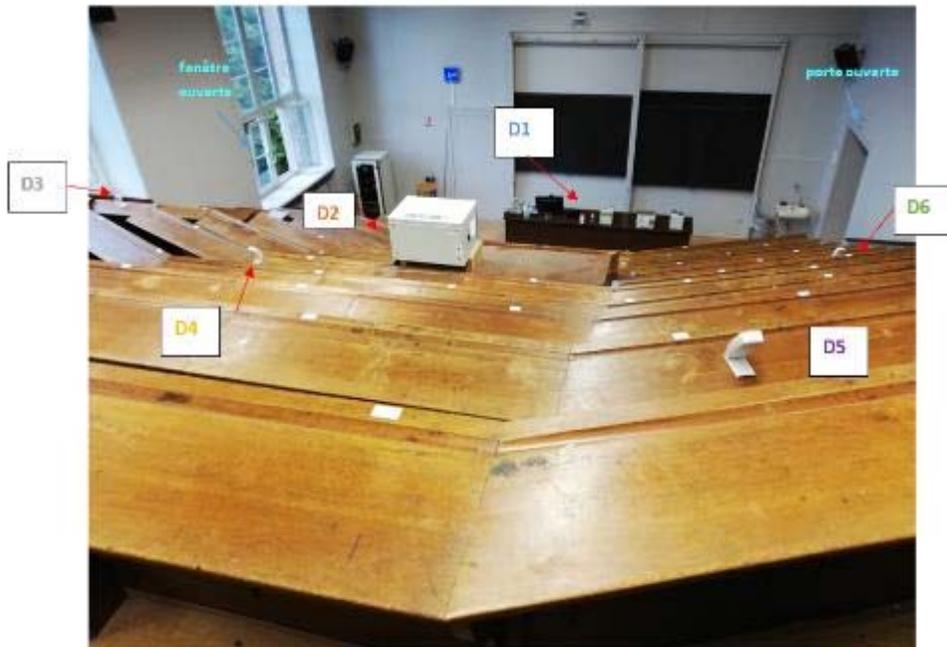
} **À diffuser** aux
enseignants et
surveillants

Printemps / été 2021

► Résultats : exemples de mesures

Exemple 1 :
Sans ventilation

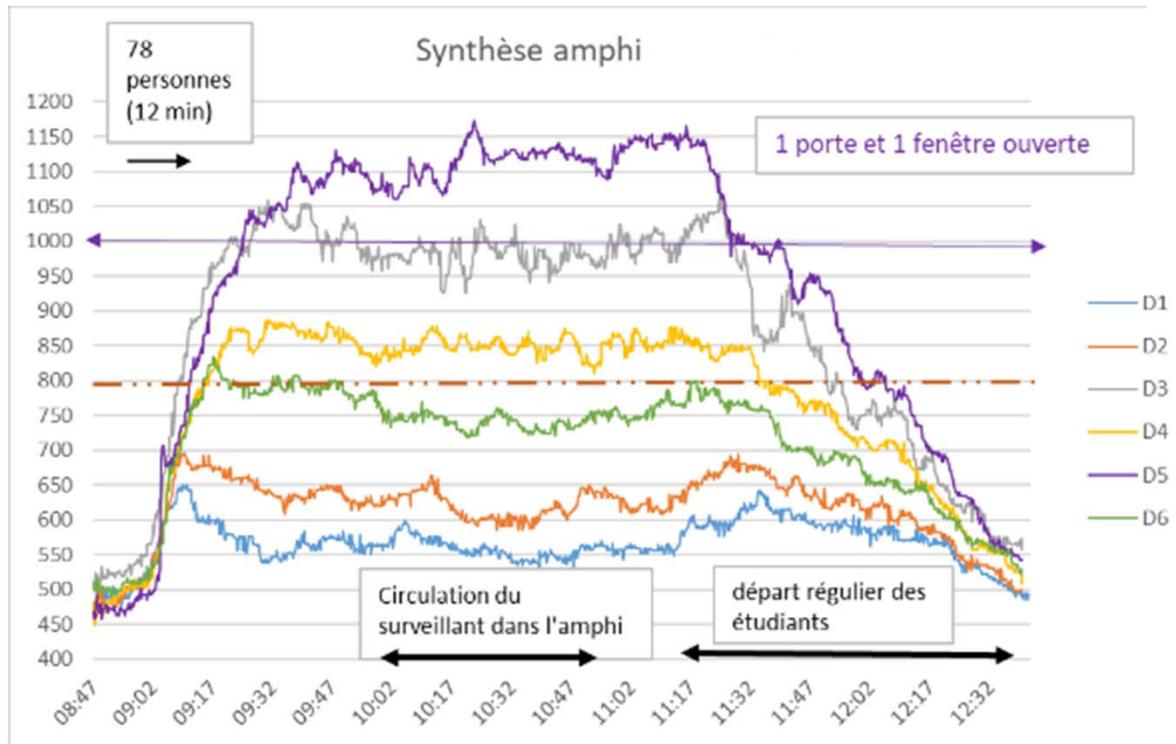
jauge 43% (78/180)	Absence de ventilation	21/05/2021	ext. 450 ppm
-----------------------	---------------------------	------------	--------------



Printemps / été 2021

► Résultats : exemples de mesures

jauge 43% (78/180)	Absence de ventilation	21/05/2021	ext. 450 ppm
-----------------------	------------------------	------------	--------------



Exemple 1 :
Sans ventilation



► atteinte d'un plateau dépendant de la localisation des détecteurs

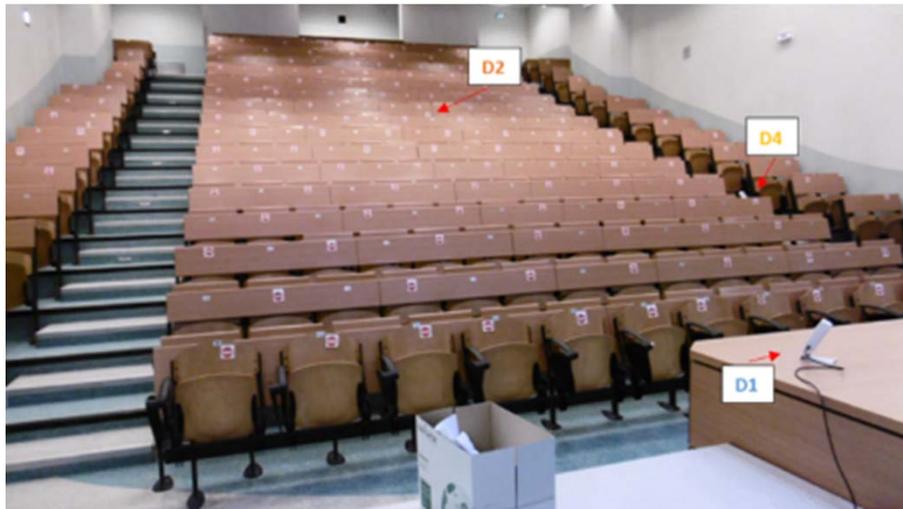
Printemps / été 2021

► Résultats : exemples de mesures

Exemple 2 :
tout air neuf avec sonde CO₂

CTA régulée
par sonde

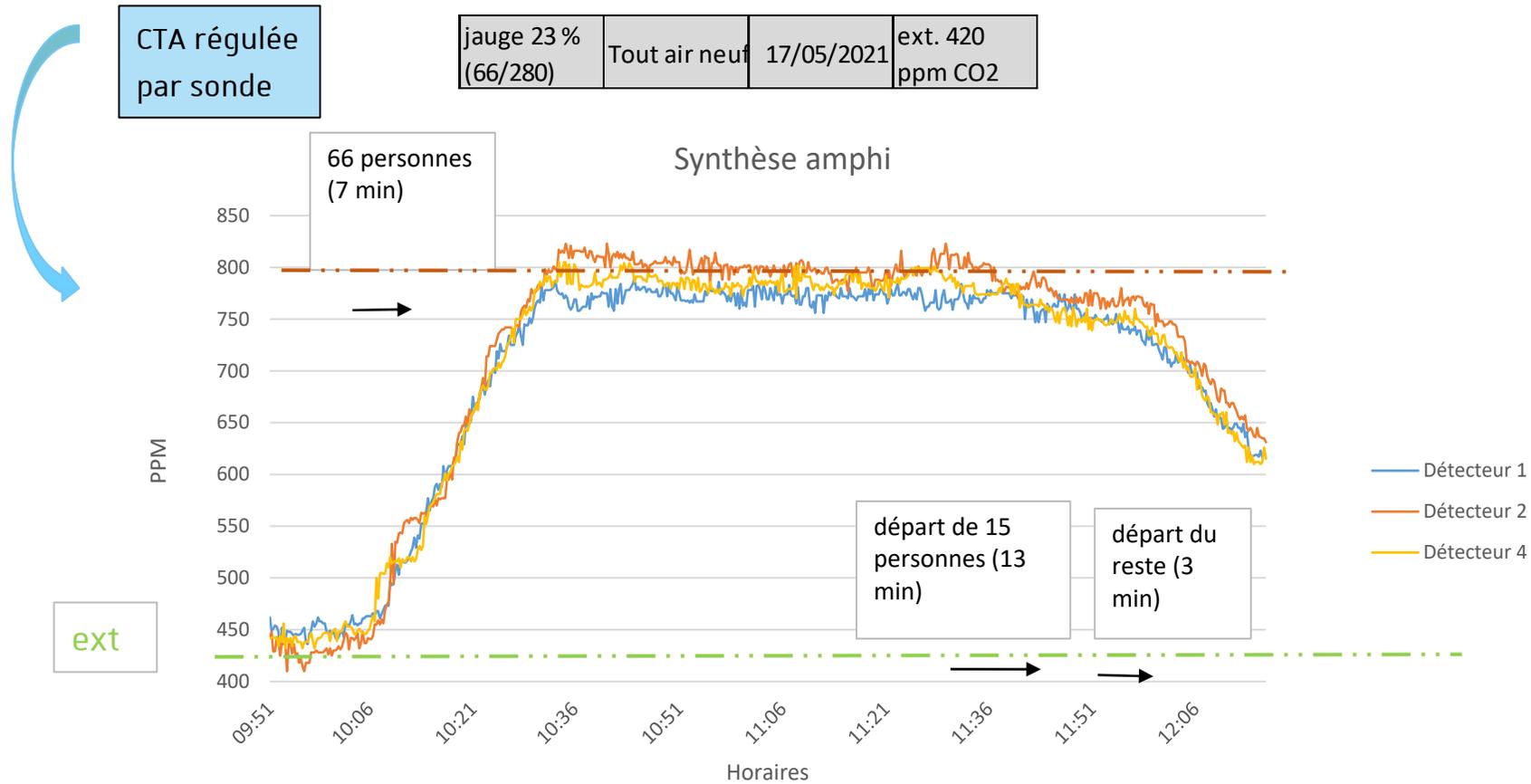
jauge 23 % (66/280)	Tout air neuf	17/05/2021	ext. 420 ppm CO ₂
------------------------	---------------	------------	---------------------------------



Printemps / été 2021

► Résultats : exemples de mesures

Exemple 2 :
tout air neuf avec sonde CO₂



> atteinte d'un plateau indépendant de la localisation des détecteurs

Printemps / été 2021

► Résultats : mesures dans 23 amphithéâtres

	VMC tout air neuf		VMC mélange	Sans VMC
	avec sonde CO ₂	sans sonde CO ₂		
Nombre d'amphithéâtres	8/36	6/42	6/9	3/13
Taux de CO ₂ maximum	500 à 800 ppm	530 à 900 ppm	600 à 830 ppm 	570 à 1150 ppm (1 amphi)
Jauge	au maximum 43%			

Sans VMC : la valeur maximale atteinte est de 570 à 1150 ppm

avec VMC : la valeur maximale atteinte est de 500 à 900 ppm

Printemps / été 2021

► Préconisations pour la rentrée 2021-2022

Compte tenu de l'absence de cluster lié à la fréquentation des amphithéâtres

Jauge

Amphithéâtres sans ventilation : **50 %**

Amphithéâtres avec ventilation
(mélange, tout air neuf avec ou sans sonde CO₂) :
100 %

aération

1) de préférence : ouverture des fenêtres et portes (en permanence)
2) sinon : ouverture des fenêtres 10/15 min toutes les heures (sans étudiants) et ouverture des portes en permanence

Année 2021-2022

Printemps / été 2021

Année 2021-2022

Année 2021-2022

► Objectif : développement du projet

1. Faire des mesures dans **tous les amphithéâtres** (reprise des étudiants à 100 % en présentiel) sauf ceux en tout air neuf avec sonde de CO₂, avec l'effectif le plus élevé, afin de définir **une jauge par amphithéâtre**
2. Étendre aux **cafétérias** et à **d'autres locaux**

► Contexte

- Organisationnel, besoin :
 - de détecteurs complémentaires : commande de 20 détecteurs le 17/07/2021
 - de nouveaux acteurs : désignation par les directeurs composantes de référents (21) formés (1/2 journée) par le SPSE en septembre 2021
- Sanitaire :
 - progrès de la campagne de vaccination

Année 2021-2022

▶ Prérequis : définition des seuils de CO₂

amphithéâtres / autres locaux



taux moyen maximum :
1000 ppm de CO₂ avec une
tolérance à 1300 ppm

Année 2021-2022

► Prérequis : définition des seuils de CO₂

amphithéâtres / autres locaux



taux moyen maximum :
1000 ppm de CO₂ avec une
tolérance à 1300 ppm

cafétérias



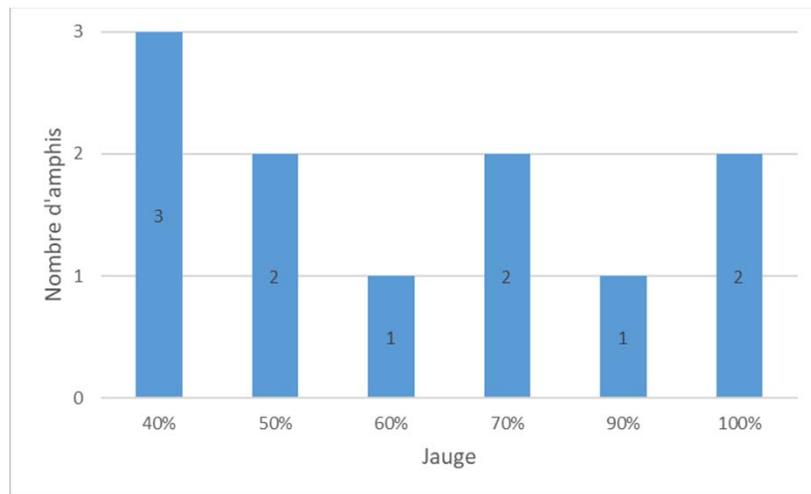
taux moyen maximum :
800 ppm de CO₂

Année 2021-2022

► Résultats (Mesures SPSE)

13 amphithéâtres sans VMC :

Jauge définissable pour 11



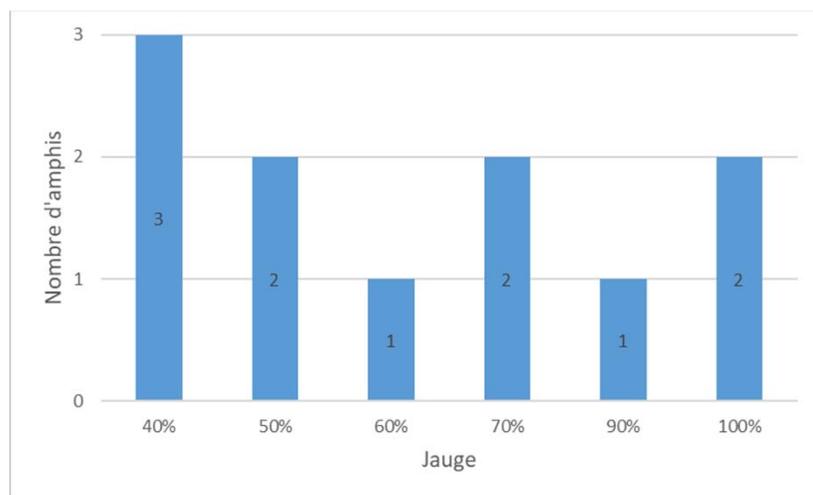
6/11 : Jauge
>50%

Année 2021-2022

► Résultats (Mesures SPSE)

13 amphithéâtres sans VMC :

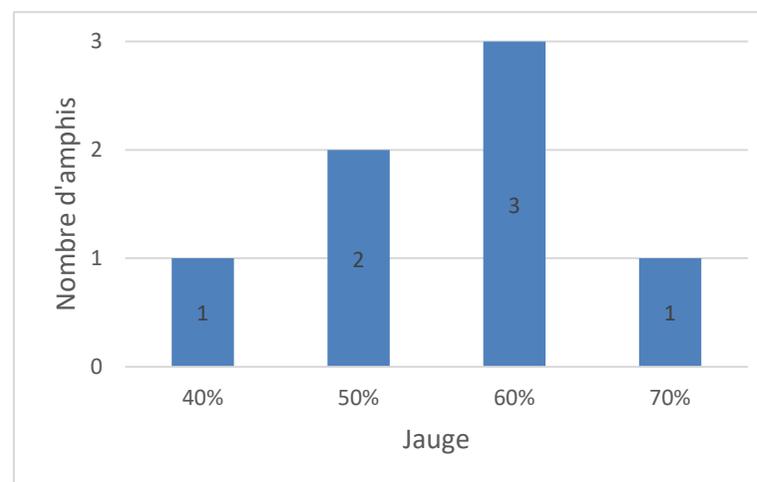
Jauge définissable pour 11



6/11 : Jauge
>50%

9 amphithéâtres VMC mélange :

Jauge définissable pour 7

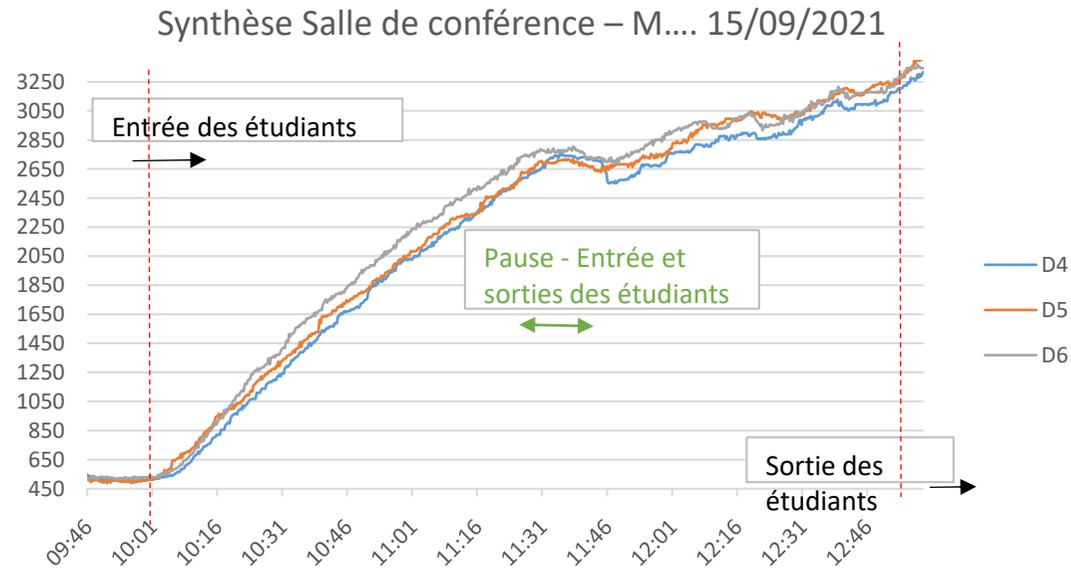


Observation :

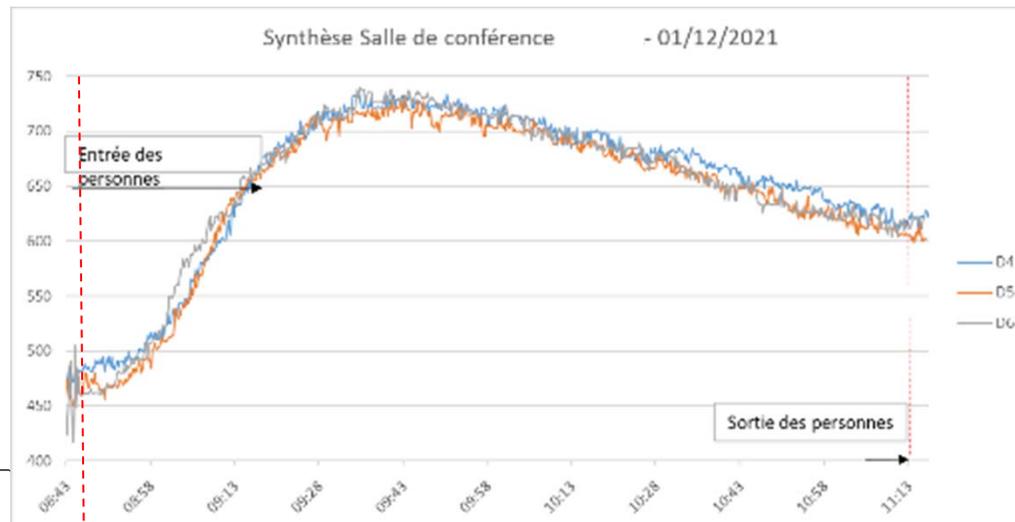
7 des 9 amphis rénovés d'ici octobre
2022 (>TAN avec sonde CO₂)

Année 2021-2022

► Exemple de mise en évidence d'un problème (avec la CTA)



Référence SPSE	Jauge	Date	Moyenne mesures extérieures	Ventilation	Surfaces ouvrantes
11	80/114 70%	13/09/2021	461 ppm	Tout air neuf	1,9 m ²



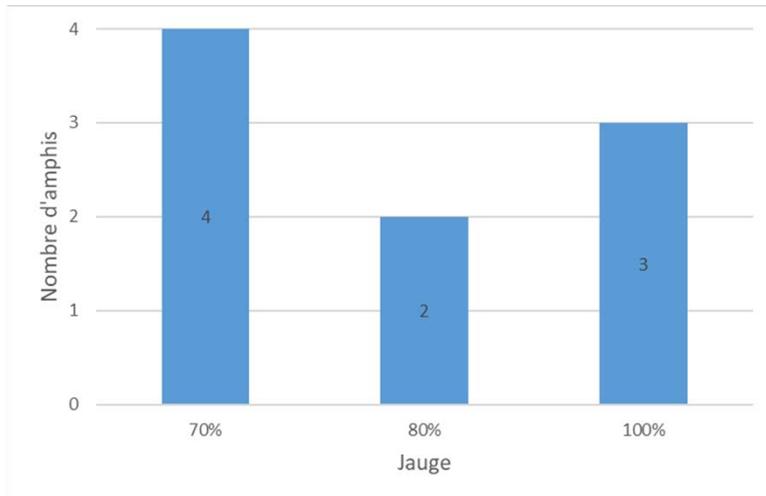
Référence SPSE	Jauge	Date	Moyenne mesures extérieures	Ventilation	Surfaces ouvrantes
31	26% 30/114	01/12/2021	420 ppm	Tout air neuf	1,9 m ²

Année 2021-2022

► Résultats (Mesures référents)

42 amphithéâtres avec VMC tout air neuf :

Jauge définissable pour 9



pour 15 amphithéâtres

Taux de CO ₂ maximum	500 à 900 ppm
Jauge	< 50%

> Pas de déduction par les mesures, évaluation par le calcul

Ventilation et CO₂ : outil de calcul



Estimation de la concentration en CO₂ et du taux de renouvellement d'air

Cet outil a pour objet de simuler l'évolution de la concentration en dioxyde de carbone (CO₂) produite par la respiration des occupants dans un local de travail (bureau, salle de réunion, etc.). Il permet également d'estimer le taux de renouvellement d'air dans un local du même type à partir de mesures simples de concentrations en CO₂.

► Estimer l'évolution de la concentration en CO₂

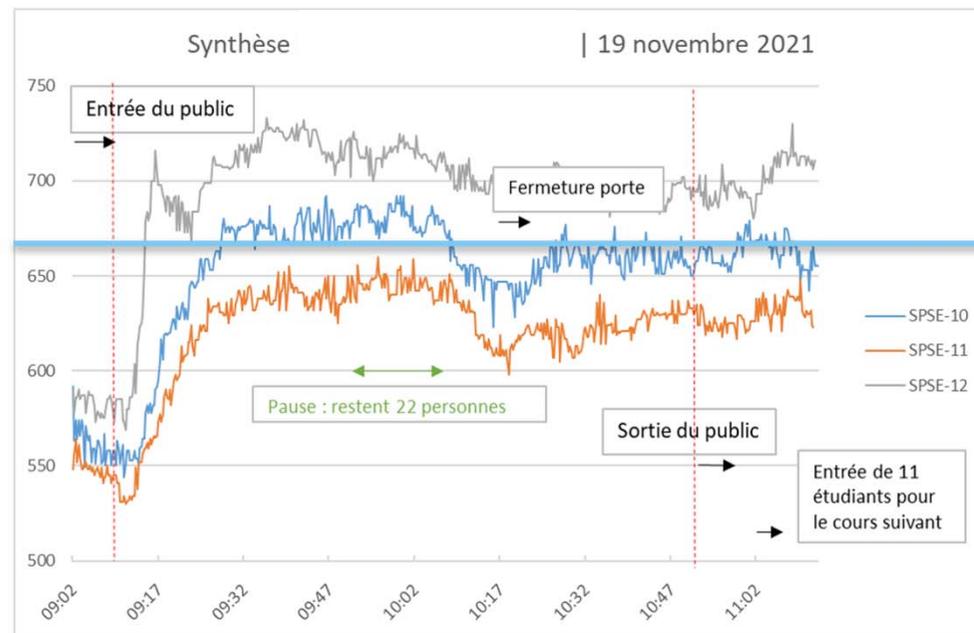
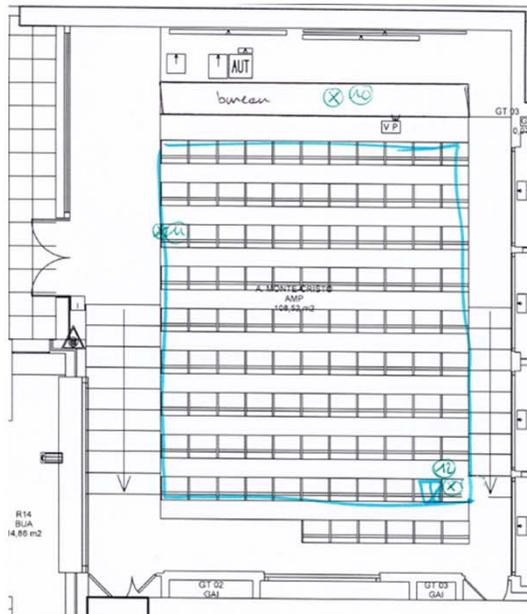
? En savoir plus

Année 2021-2022

► Résultats : mesures

Bâtiment P – amphi MC :
mesures

Jauge	Date	Moyenne mesures extérieures	Ventilation	Surfaces ouvrantes (m ²)
41% (45/110)	19/11/2021	560 ppm	Tout air neuf	/



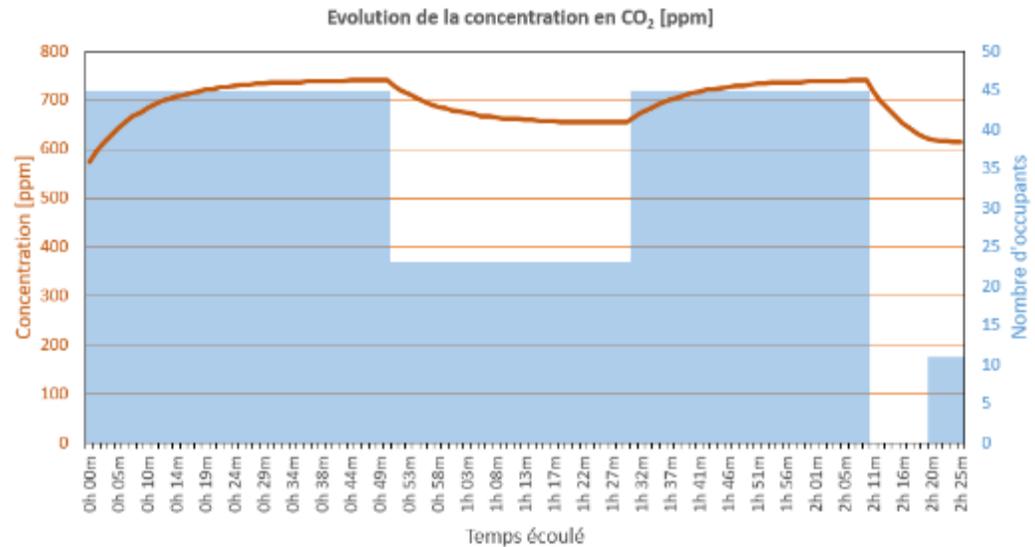
Année 2021-2022

► Résultat : évaluation par le calcul (outil INRS)

Batiment P / amphi – MC : même effectif

Surface du local	<input type="text" value="100,52"/> m ²	Surface du local = Longueur x Largeur
Hauteur sous plafond	<input type="text" value="7"/> m	Volume du local : 703,6 m ³
Activité des occupants	<input type="text" value="Travail de bureau assis - Réunion"/>	CO ₂ expiré par occupant : 20 L/h
Cas particulier : présence d'enfant(s) de moins de 4 ans	<input type="checkbox"/>	Pour traiter le cas des crèches par exemple
Concentration extérieure	<input type="text" value="560"/> ppm	Supérieure ou égale à 400 ppm
Concentration initiale	<input type="text" value="575"/> ppm	Supérieure ou égale à concentration extérieure
Débit d'air neuf	<input type="text" value="4970"/> m ³ /h	Taux de renouvellement : 6,54 vol/h

Créneaux d'occupation de la pièce		
Nombre de créneaux horaires	<input type="text" value="5"/>	Durée totale : 145 min
		<input type="radio"/> Heures
		<input checked="" type="radio"/> Minutes
Durée	<input type="text" value="50"/> min	Nombre d'occupants
		<input type="text" value="45"/>
		Créneau 1
Durée	<input type="text" value="40"/> min	Nombre d'occupants
		<input type="text" value="23"/>
		Créneau 2
Durée	<input type="text" value="40"/> min	Nombre d'occupants
		<input type="text" value="45"/>
		Créneau 3
Durée	<input type="text" value="10"/> min	Nombre d'occupants
		<input type="text" value="0"/>
		Créneau 4
Durée	<input type="text" value="5"/> min	Nombre d'occupants
		<input type="text" value="11"/>
		Créneau 5
Durée	<input type="text" value="0"/> min	Nombre d'occupants
		<input type="text"/>
		Créneau 6
Durée	<input type="text" value="0"/> min	Nombre d'occupants
		<input type="text"/>
		Créneau 7
Durée	<input type="text" value="0"/> min	Nombre d'occupants
		<input type="text"/>
		Créneau 8



Concentration maximale observée	740	ppm
Dépassement de 800 ppm à partir de	Jamais	
Dépassement de 1000 ppm à partir de	Jamais	

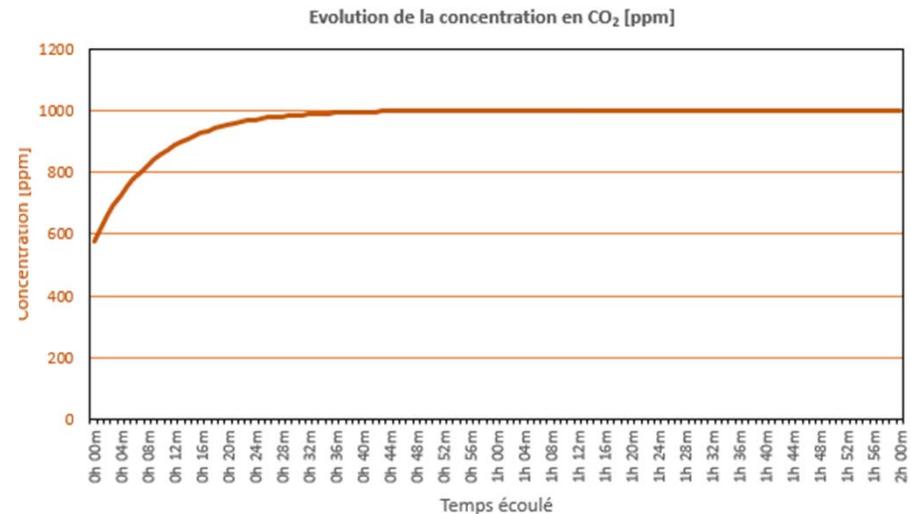
Soit au maximum
par le calcul : 740 ppm (+9 %) /
mesures : 670 ppm

Année 2021-2022

► Résultat : évaluation par le calcul (outil INRS)

Batiment P / amphi – MC (effectif de 110 personnes)

Surface du local	108,5	m ²	Surface du local = Longueur x Largeur
Hauteur sous plafond	7	m	Volume du local : 759,5 m ³
Activité des occupants	Travail de bureau assis - Réunion		CO ₂ expiré par occupant : 20 L/h
Cas particulier : présence d'enfant(s) de moins de 4 ans <input type="checkbox"/>			Pour traiter le cas des crèches par exemple
Concentration extérieure	560	ppm	Supérieure ou égale à 400 ppm
Concentration initiale	575	ppm	Supérieure ou égale à concentration extérieure
Débit d'air neuf	4970	m ³ /h	Taux de renouvellement : 6.54 vol/h
Créneaux d'occupation de la pièce			
Nombre de créneaux horaires		1	
		<input type="radio"/> Heures	Durée totale : 120 min
		<input checked="" type="radio"/> Minutes	
Durée	120	min	Nombre d'occupants
			110
			Créneau 1
Durée	0	min	Nombre d'occupants
			Créneau 2
Durée	0	min	Nombre d'occupants
			Créneau 3
Durée	0	min	Nombre d'occupants
			Créneau 4



Concentration maximale observée	1003	ppm
Dépassement de 800 ppm à partir de	0h 07m	
Dépassement de 1000 ppm à partir de	0h 46m	

par le calcul :
1003 ppm (110 personnes)
= jauge 100 %

Année 2021-2022

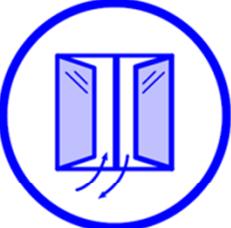
► Affichage à mettre en place

COVID19 | **Université de Strasbourg**

Dans l'amphithéâtre
Bataillon
Institut de zoologie

capacité maximum
90 PERSONNES

capacité maximale recommandée
45 PERSONNES



DE PRÉFÉRENCE ouvrir les fenêtres et les portes
en permanence pendant l'occupation

SINON ouvrir les fenêtres au minimum 10 minutes
toutes les heures et ouvrir les portes en permanence

DANS TOUS LES CAS évacuer l'amphithéâtre 10 minutes par heure

PRIORITÉ AUX SORTANTS



COVID19 | **Université de Strasbourg**

Dans l'amphithéâtre
Pasteur - Faculté
de pharmacie

capacité maximum
352 PERSONNES

capacité maximale recommandée
141 PERSONNES



ouvrir les portes en permanence
évacuer l'amphithéâtre 10 minutes par heure

PRIORITÉ AUX SORTANTS

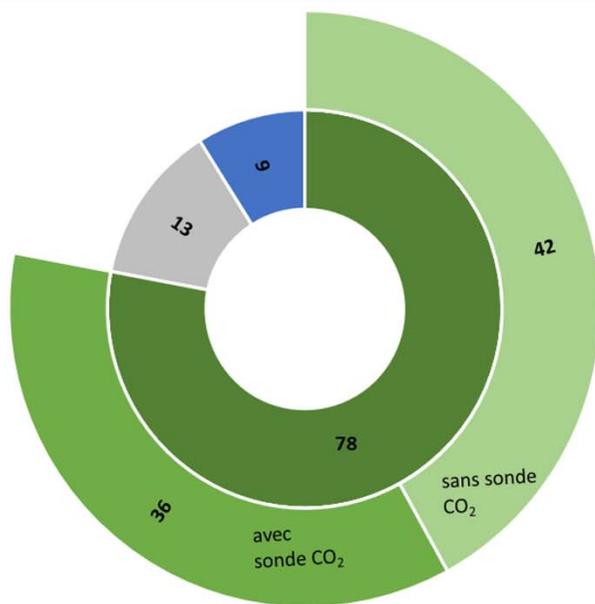


Année 2021-2022

► Amphithéâtres (automne 2022)

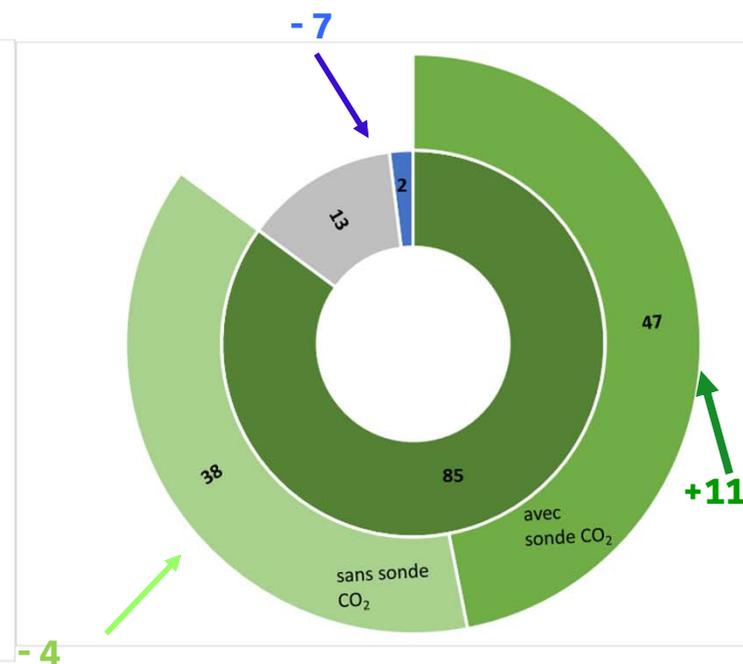
Rénovation de 11 amphithéâtres

Printemps 2021



- Ventilation mécanique contrôlée (VMC) mélange (20 ou 30 % d'air neuf)
- Sans ventilation mécanique contrôlée (VMC)
- Ventilation mécanique contrôlée (VMC) tout air neuf

Octobre 2022

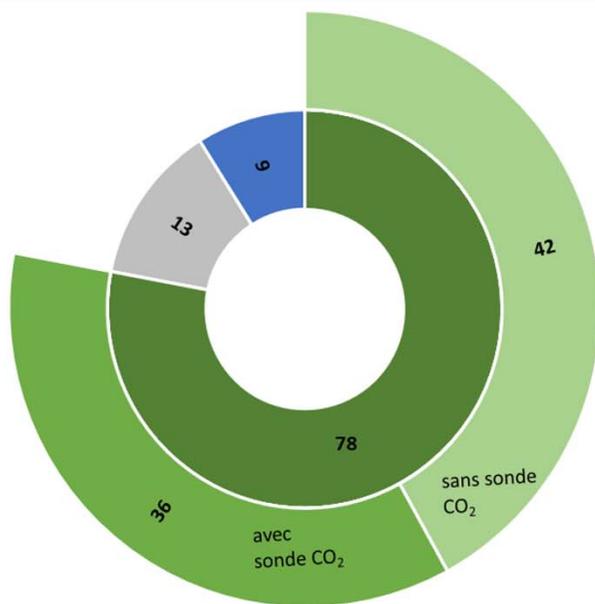


Année 2021-2022

► Amphithéâtres (automne 2022)

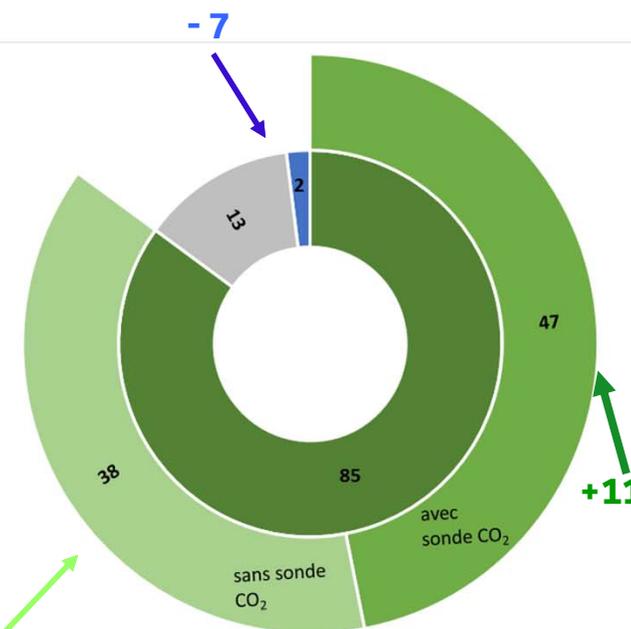
Rénovation de 11 amphithéâtres

Printemps 2021



- Ventilation mécanique contrôlée (VMC) mélange (20 ou 30 % d'air neuf)
- Sans ventilation mécanique contrôlée (VMC)
- Ventilation mécanique contrôlée (VMC) tout air neuf

Octobre 2022



7,8 M€ :

4,2 M€ CVC (plan de relance)

3,6 M€ hors CVC

Année 2021-2022

► Contexte - Extrait - Circulaire MESRI - Direction générale de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle du 21 novembre 2021

Objet : mesures de CO₂ dans les établissements d'enseignement relevant du ministère de l'enseignement, de la recherche et de l'innovation

Précisions :

- 1) La mesure du taux de CO₂ n'a pas à être déployée de manière systématique et permanente mais constitue l'un des indicateurs qui permettent aux établissements d'ajuster leurs actions en matière de ventilation
- 2) Le dépassement des taux de CO₂ recommandée n'est pas en soi un risque sanitaire
- 3) La politique à mettre en place dans les établissements en matière de taux de CO₂ doit donc être appréciée au cas par cas.

Précisions

Précisions : CHSCT Unistra et GT CO₂-CHSCT



12 réunions



3 réunions

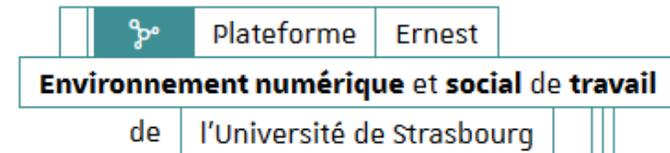
Depuis le 1^{er} janvier 2021

Précisions : communicatin

Réunions institutionnelles :

- Conférence des directeurs de composante – responsables administratifs
- Services centraux

Séminaires des assistants de prévention



"Consignes de prévention des risques de contamination à la covid-19 hors situation endémique" du 21 mars 2022

12 versions : août 2020 à avril 2022

Bilan

Un bilan positif....

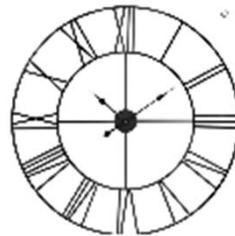
- Résultats ayant permis de rassurer les personnes
- Priorité des locaux : 1. amphithéâtres, 2. Cafétérias et en parallèle locaux spécifiques
- Réalisation de mesures ponctuelles afin de définir une jauge
- Utilisation de l'outil de INRS pour estimer l'évolution de la concentration de CO₂ dans certains amphithéâtres
- Mise en évidence et résolution de problèmes techniques et organisationnels
- Coût faible (30 détecteurs 12 240 €)
- Détecteurs utilisables à l'avenir
- Implication de nombreux acteurs

Un bilan positif....

- Résultats ayant permis de rassurer les personnes
- Priorité des locaux : 1. amphithéâtres, 2. Cafétérias et en parallèle locaux spécifiques
- Réalisation de mesures ponctuelles afin de définir une jauge
- Utilisation de l'outil de INRS pour estimer l'évolution de la concentration de CO₂ dans certains amphithéâtres
- Mise en évidence et résolution de problèmes techniques et organisationnels
- Coût faible (30 détecteurs 12 240 €)
- Détecteurs utilisables à l'avenir
- Implication de nombreux acteurs

et la rénovation de 11 amphithéâtres en 2022 (47/100 en tout air neuf avec sonde de CO₂)

.... **Cependant** : un projet très chronophage



Merci pour votre attention



Annexes

Fiche de mesures

Université
de Strasbourg

FICHE MESURE CO₂ N°

En amont des mesures :

- S'assurer de la charge du/des détecteurs et du fonctionnement
- Désactiver les alarmes

Date	
Température extérieure / météo	
Nom Prénom du poseur	
Numéro du/des détecteur(s) utilisé(s)	
Nom du bâtiment/ Numéro ou nom du local <i>Préciser salle de cours, amphithéâtre, bureau</i>	
Intitulé occupation (examen, contrôle continu, cours, TP etc.) Composante - horaires <i>ex : examen anglais – Faculté de psychologie – 10 h à 12 h</i>	
Surface / Capacité maximale	m ² /

Rappel sur le positionnement des capteurs :

- Entre 1m et 2m de hauteur (correspondant à la hauteur de la couche d'air respirée)
- Loin des fenêtres, portes, entrées et sorties d'air
- Pas à proximité immédiate de la bouche d'une personne (à plus de 50 cm)
- Éviter de le placer à proximité d'une source de chaleur
- Possible de le placer sur un mur ou sur le bureau de l'enseignant

Heure début mesure (10 minutes avant le début de l'occupation)	
Heure fin mesure	
Nombre de personnes présentes dans le local au début de la séance (ne pas oublier de s'inclure) :	
Répartition homogène ou non homogène des personnes dans le local ? (joindre une photo de dos)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Photos ou schéma du local avec emplacement des fenêtres, portes, tables, détecteurs CO₂
(Extraction plan ~~général~~ ou schéma manuscrit)

A l'extérieur, avant la réalisation de la mesure :

Mesure de la concentration extérieure en CO ₂ (avant la réalisation de la mesure dans le local) durant 3 minutes	Numéro détecteur	Concentration CO ₂
		ppm
		ppm
		ppm

Pendant la durée de la mesure, noter :

Heure	Durée depuis le début de la mesure	Evènements (ouverture/fermeture porte, fenêtre, changement d'effectif...)

A l'extérieur, après la réalisation de la mesure :

Mesure de la concentration extérieure en CO ₂ (à la sortie faire la réalisation de la mesure dans le local) durant 5 minutes	Numéro détecteur	Concentration CO ₂
		ppm
		ppm
		ppm